Umfassung für die Labiopoden, deren größere Beweglichkeit sowohl in den dreigliedrigen Tastern als auch in den selbständigen Coxiten zum Ausdruck kommt.

Biologische Beziehungen zwischen Dipteren und Schnecken.

Von H. Schmitz S. J. (Sittard, Holland).

Mit 7 Abbildungen.

Es gibt eine Anzahl von Dipteren verschiedener Familien, die biologisch von Schnecken abhängig sind. Man kann sie in drei Gruppen einteilen. Die erste Gruppe umfasst zeitweilige Endoparasiten, Fliegen, deren Larven im Innern lebender Schnecken hausen. Zweitens finden wir Imagines als Epizoën, bisher nur durch Arten der afrikanischen Phoridengattung *Wandolleckia* vertreten. Die dritte, umfangreiche Gruppe benutzt Schneckenkadaver zur Unterbringung der Brut; die betreffenden Dipterenarten sind also im larvalen Zustande Saprophagen mit spezialisierter Nahrung: Schnecken-Nekrophagen.

Diese Beziehungen zwischen Schnecken und Dipteren sind bisher noch nicht zum Gegenstand einer zusammenfassenden Darstellung gemacht worden. Auch die vorliegende Arbeit bietet kein vollständiges Material, ihr liegen vornehmlich die persönlichen Erfahrungen des Verfassers zugrunde. Durch Studium der Literatur, besonders der malakologischen, die noch gar nicht auf diesen Punkt hin durchgesehen ist, ließe sich vielleicht noch einiges finden, was zu dem hier behandelten Thema gehört.

Es würde am nächsten liegen, die drei genannten Gruppen der Endoparasiten, Epizoën und Nekrophagen der Reihe nach zu besprechen. Aus praktischen Gründen ist dies aber untunlich, weil bezüglich mancher Arten die Zugehörigkeit zu der einen oder andern Gruppe noch diskutiert wird. Darum sei eine andere, zweckmäßigere Stoffgliederung gewählt.

1. *Onesia cognata* Meigen ein echter Schneckenparasit.

Vor einigen Jahren unternahm ich es, gegen 600 Larven von *Drilus flavescens* Fourcr. aus dem Ei zu züchten. Die Larven dieses interessanten Käfers nähren sich ausschließlich von Schnecken, die sie in ihrem Gehäuse belagern und bei lebendigem Leibe allmählich auffressen. Die jüngsten Larven können natürlich nur ganz kleine Häuschenschnecken, etwa von 3—4 mm Durchmesser bewältigen. Unerwachsene Exemplare von *Hygromia hispida*, *Patula rotundata*, *Hyalinia cellaria* u. a. dienen ihnen zur Speise.

Ich bedurfte also für die *Drilus*-Zucht vieler Hunderter von kleinen Häuschenschnecken und verschaffte mir diese sehr einfach

durch Kätschern im nassen, hohen Grase eines bei Canne südlich von Maastricht gelegenen Waldes. Besonders an regnerischen Tagen im Mai und Juni enthielt der Streifsack sehr bald Unmengen von solchen Schnecken. Die geeigneten wurden ausgelesen und daheim haufenweise in die aus Gips verfertigten, oben mittels Glasplatte verschlossenen Behälter geschüttet, in denen sich die *Drilus*-Larven befanden.

Zu meiner Überraschung fand ich regelmäßig nach ein paar Wochen in den Zuchtbehältern vereinzelte Exemplare einer blauen Fliege, *Onesia cognata* Meigen. Diese konnte nur als Larve mit den Schnecken hineingelangt sein, und da die Schnecken alle lebend gewesen waren — denn sie waren an Grasstengeln sitzend gekätschert worden — so mussten die *Onesia*-Larven sich in irgendeiner Weise auf Kosten lebender Schnecken entwickelt haben. So interessant mir dieses Ergebnis erschien, so wagte ich damals doch nicht es zu publizieren, weil ich den exakten Beweis, dass alle Schnecken gelebt und die Onesien sich parasitisch aus ihnen entwickelt haben mussten, nicht führen konnte.

Infolge einer neuen Beobachtung aus den Monaten Mai und Juni 1916 ist mir dies jetzt möglich.

Am 25. Mai sammelte ich mit meinem Freunde J. Berndsen S. J. in dem genannten Walde wiederum Schnecken mit Hilfe des Streifsackes von Brennesseln, Gräsern u. dgl. Pflanzen. Einige wurden auch vom Boden aufgenommen. Die ganze Sammelausbeute kam in eine Blechbüchse. Am 28. Mai sah ich mir deren Inhalt genauer an. Da traf ich eine junge *Helix* — ob *hortensis* oder *nemoralis*, ließ sich infolge der Jugend nicht entscheiden — tot und etwas angefault in ihrem Gehäuse, und darin eine Fliegenlarve. Diese streckte das Hinterleibsende mit den Stigmen aus der fauligen Jauche hervor, ähnlich wie ich es bei der Larve von *Helicobosca muscaria* Meig. früher gesehen hatte, war aber viel kleiner. Am 1. Juni ging sie freiwillig in die Erde zur Verpuppung. Ich erwartete sicher eine *Onesia cognata* daraus hervorgehen zu sehen. — Aber die Imago, die am 25. Juni 1916 schlüpfte, war eine — *Sarcophaga haemorrhoa* Meigen.

Für die Enttäuschung wurde ich am gleichen Tage noch entschädigt durch das Schlüpfen einer wirklichen *Onesia cognata*. Ich hatte nämlich am 28. Mai aus dem von Maastricht mitgebrachten Material etwa ein Dutzend lebhaft umherkriechender Schnecken isoliert, die sämtlich mit der Lupe genau betrachtet wurden. Man sah äußerlich nichts Auffälliges an ihnen. Aber am 4. Juni war eine von ihnen, eine *Patula rotundata* von 6—7 mm Schalendurchmesser, tot und barg in ihrem Innern eine Fliegenlarve. Diese wuchs sehr schnell, wanderte aus dem Schneckengehäuse aus und verpuppte sich bald, um in der Nacht vom 25./26. Juni zu schlüpfen.

Damit ist also der Parasitismus von *Onesia cognata* unwiderleglich bewiesen.

Es wird behauptet, dass alle echten Onesien larvipar seien[1]). Auf welche Weise das Weibchen von *O. cognata* seine Larven absetzt, habe ich nicht beobachtet.

Es sind a priori verschiedene Arten denkbar, wie die Larven an oder in die Schnecken gelangen. Durch Townsend (1908) wissen wir, dass larvipare Tachinen auf drei verschiedene Weisen ihre Brut auf die Wirtstiere übertragen: durch Absetzung der Larven auf die Haut des Wirtes, durch Einführung derselben unter die Haut des Wirtes und durch Absetzung der Larven auf Blätter, welche das Wirtstier besucht. Aus dem von mir Beobachteten lässt sich nur schließen, dass die *Onesia*-Larve tatsächlich ins Innere des Schneckenleibes gelangt und dass sie in 10—12 Tagen den Tod des Wirtes verursacht.

Bezüglich der Lebensgewohnheiten der Imago sei noch erwähnt, dass dieselbe dunkle, kühle und feuchte Orte aufzusuchen scheint. Drei Individuen fand ich zu verschiedenen Zeiten im Innern der Maastrichter Kreidetuffhöhlen, in denen es gar keine lebenden Schnecken gibt. Sie hatten sich also sicher nicht zum Zwecke der Fortpflanzung hinein begeben.

2. Wahre und vermeintliche Schneckenparasiten in der dipterologischen Literatur.

Was ist aus der bisherigen Literatur über das parasitische Verhältnis von Dipteren zu Schnecken bekannt? Der „Katalog der paläarktischen Dipteren“ von Becker, Bezzi, Kertész und Stein kennt drei Arten als Schneckenparasiten: *Sarcophaga haemorrhoa* Meig., *Helicobosca muscaria* Meig. und *Melanophora helicivora* Goureau.

Von diesen ist die *Sarcophaga*-Art ziemlich sicher parasitisch, *Melanophora* ist zweifelhaft, *Helicobosca muscaria* sicher kein Parasit, sondern nekrophag.

a) Die Angabe bezüglich *Sarcophaga haemorrhoa* geht auf Mik zurück. In der Wien. entomol. Zeitung (Vol. 9 [1890] p. 153) sagt dieser: „Eine zweite Art, welche ich ebenfalls von Prof. Bertkau erhielt, bestimmte ich als *Sarcophaga haemorrhoa* Meig. Es war ein Weibchen, das Prof. Bertkau aus einer jungen *Helix hortensis* gezogen hatte. Er schrieb mir hierüber folgendes: „Die Schnecke saß an einem Blatte, so dass wohl anzunehmen ist, dass die Larve der Fliege an die lebende Schnecke gelegt wurde.“

Es ist also eine Beobachtung ähnlich der oben von mir mitgeteilten. Die Sache lässt offenbar mit großer Wahrscheinlichkeit

1) Nach Schiner, Faun. austr. I 576 von Geoffroy und Robineau-Desvoidy beobachtet.

auf Parasitismus schließen. Junge, eines natürlichen Todes gestorbene Schnecken wird man schwerlich auf Blättern finden.

b) *Helicobosca muscaria* Meig. wurde zuerst von Perris aus Schnecken (*Helix pisana*) gezüchtet. In seinem Bericht darüber (Mém. Soc. Sc. Nat. Lille 1850, p. 119) gibt Perris selber zu, dass er nicht entscheiden könne, ob *Helicobosca* ihr „Ei" — er wusste also nicht, dass sie larvipar sei — an Schneckenkadaver ablege oder ob sie lebende Schnecken infiziere. Im Jahre 1910 habe ich neue Beobachtungen in dieser Richtung angestellt[2]) und gefunden, dass das trächtige *Helicobosca*-Weibchen sich um lebende Schnecken gar nicht kümmert. Es wartet, bis man ihm einen faulenden *Helix* zur Brutablage anbietet. Während der Sommermonate setzt es in Zwischenräumen von etwa 14 Tagen jeweils eine 5 mm große Larve in je einen Schneckenkadaver ab. Die Gesamtzahl der lebendgeborenen Larven ist gering. Diese wachsen schnell und verwandeln sich nach 4—5 Wochen in ein Puparium. Meist kriecht die Larve zu diesem Zwecke in die Erde; in einzelnen Fällen jedoch haben Rosenberg[3]) und ich die Puparien in dem Schneckenhaus selbst nahe der Mündung angetroffen. Die Imagines erscheinen meist erst im nächsten Jahre.

Es ist also ein Irrtum, wenn der Katalog der paläarktischen Dipteren (Vol. 3, p. 490) *Helicobosca muscaria* zum Parasiten von *Helix arbustorum*, *pisana* und *pomatia* stempelt.

c) Aber auch der Parasitismus von *Melanophora helicivora* Goureau ist zweifelhaft. In dem Originalbericht Goureau's (Annales Soc. ent. France [2], Vol. 1 [1843], p. 77, Note sur un Diptère dont la larve vit dans l'*Helix conspurcata*) wird mit keinem Worte gesagt, dass die Schnecken lebendig gewesen seien; es lässt sich dies nur nach dem ersten Satz, und nur mit großer Unsicherheit mutmaßen. Dieser Satz lautet: Pendant l'été de 1842, j'ai récueilli et renfermé dans un cornet de papier, sept coquilles de l'*Helix conspurcata*, que l'on trouve fréquemment fixée contre les murs et les tiges des arbres à la campagne pendant cette saison.

Hat er sie auch so gefunden? Wenn ja, ist das ein sicheres Anzeichen, dass die Schnecken lebten?

Falls Goureau lebende Schnecken eingesammelt hat, die in ähnlicher Weise wie in dem von mir beobachteten Falle, mit endoparasitischen Dipterenlarven infiziert waren, so muss man nach seiner weiteren Darstellung annehmen, dass diese *Melanophora*-Larven nicht nur den Tod der Schnecken verursachten, sondern auch den Schneckenleib auffraßen. Denn Goureau spricht weiter

2) Zur Lebensweise von *Helicobosca muscaria* Mg., in: Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie. Vol. 6 [1910], p. 107—109.

3) Rosenberg, *Drilus concolor*. Hunnens Forvandling i Skallen af *Helix hortensis* in: Entom. Meddelelser 1909, p. 231.

immer nur von den coquilles, und diese scheinen, als er die Papierdüte öffnete, leer gewesen zu sein. Denn er sagt: Sur la fin de janvier 1843, j'ai ouvert ce cornet, et j'y ai trouvé, outre les coquilles, six diptères de la même espèce, ou plutôt six cadavres de Diptères. Ferner p. 78: Pour m'assurer si effectivement la larve et la chrysalide avaient vécu dans l'Helix, j'ai brisé l'une des coquilles, et j'ai trouvé dans le fond du dernier tour de la spire, la place occupée par la chrysalide . . . Darum fasst er auch S. 79 seine Beobachtungen folgendermaßen zusammen: „. . . ce qui me paraît certain, c'est que le diptère en question dépose ses œufs dans l'*Helix conspurcata*, un seul œuf dans chaque coquille; que la larve qui en sort dévore le mollusque, qu'elle se change en chrysalide dans l'intérieur de la spire à la hauteur du quatrième tour, et que l'insecte parfait en sort dans l'automne." Ich kann aber nicht begreifen, wie eine so kleine Larve eine *Xerophila conspurcata* vollständig leer zu fressen vermag. Die von mir beobachteten, jedenfalls größeren Larven von *Sarcophaga haemorrhoa* und *Onesia cognata* vermochten das nicht einmal bei kleineren Schnecken, sondern verließen das Gehäuse lange bevor der Kadaver ganz verzehrt war.

Die Angaben Goureau's bedürfen also wohl einer Nachprüfung. Bis dahin gilt bezüglich des Parasitismus von *Melanophora helicivora*: Non liquet.

d) Aus der entomologischen Literatur kenne ich noch einige Angaben über parasitische Dipterenlarven in Schnecken, die von mir selber stammen.

In Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie Vol. 6 (1910), p. 109 bemerkte ich nebenbei: „Es gibt auch Fliegenlarven in lebenden Schnecken; ich habe solche aus *Arion empiricorum* in Sittard und aus *Helix adspersa* in Luxemburg wahrgenommen, aber nicht gezüchtet, weshalb ich über die Art nichts mitzuteilen vermag."

In Sittard hatte ich 1903 folgendes beobachtet. Etwa im August nahm ich aufs Geratewohl einen auf einem Gartenwege umherkriechenden roten *Arion* mit nach Hause und setzte ihn in eine trockene Holzschachtel. Nach einem oder einigen Tagen fand ich ihn sichtlich geschrumpft — wohl nur infolge der Trockenheit — aber noch lebend. Auf der Unterseite des Tieres, mitten in der Sohle, bewegte sich ein Pünktchen. Ich griff zur Lupe und sah, wie eine Fliegenlarve von mittlerer Größe sich aus dem Innern der Schnecke herausarbeitete. Schon nach ein paar Stunden verwandelte sie sich in eine Tönnchenpuppe.

In Luxemburg hatte ich 1906 auf einem Dorffriedhof bei Schötter-Marial lebende *Helices* von Brennesseln gesammelt. Sie wurden dem Konservator des Luxemburger Museums für Naturkunde, Herrn V. Ferrant, übergeben, der sie als *Helix adspersa* bestimmte und die Tiere lebend in eine kleine Flasche steckte.

Nach einigen Tagen zeigte mir Herr Ferrant etwa $^1/_2$ Dutzend ziemlich großer Fliegenlarven, die aus den Schnecken hervorgekommen waren. Wir vermuteten, dass es Larven irgendeiner Tachinide seien.

In Tijdschr. v. Entomologie (Vol. 51, p. LVII) bezeichnete ich es als sehr wahrscheinlich, dass auch einige *Paraspiniphora*-Arten wirkliche Schmarotzer von *Helix pomatia* seien. Ich fand nämlich bei Maastricht im Winter ein Gehäuse, das mit einem Kalkdeckel fest verschlossen war. Man hätte also glauben sollen, es enthielte eine lebende Schnecke. Tatsächlich aber war es voll von Puparien von *Paraspiniphora bohemanni* Beck. und „*excisa*" Beck. Es schien mir damals nicht möglich, die Sache anders zu erklären als durch die Annahme, dass die Schnecke im Herbst noch lebend von den Phoriden infiziert worden sei und dann noch Zeit und Kraft hatte, ihr Häuschen mit einem Epiphragma zu versehen; erst dann wäre sie von den parasitischen Larven aufgezehrt worden. Heute kann ich diese Ansicht nicht mehr aufrecht erhalten. Es ist vielmehr zu vermuten, dass die betreffenden Phoridenweibchen den Kadaver der in eingedeckeltem Zustande gestorbenen Schnecke gerochen und ihre Eier an dem Rand zwischen Deckel und Schale von außen abgelegt haben. Die auskriechenden Larven werden sich durch winzige Poren oder Spalten ins Innere des Gehäuses begeben haben. Ich muss dies annehmen, weil ich seither in zahllosen Fällen die *Paraspiniphora*-Arten mit faulenden Schnecken angelockt und zum Eierlegen veranlasst habe. *P. bohemanni* Becker habe ich allerdings seither nicht wieder beobachtet, um so öfter *P. excisa* Becker, welche nichts anderes ist als das ♂ von *P. bergenstammi* Mik, wie wir sehen werden.

e) Außer den bisher angeführten Dipteren-Arten sind noch folgende aus Schneckenhäusern unter dem Verdacht des Parasitismus gezüchtet worden:

Salticella (Lucina) fasciata Meigen, von Perris (Mém. Soc. N. Sci. Lille 1850, p. 119) unter den gleichen Umständen wie *Helicobosca muscaria* Meigen erhalten. Die Frage, ob die Larve nicht vielmehr Aasfresser sei als Parasit, ist bis heute nicht entschieden.

Sarcophaga carnaria L. Wird von Mik im Zusammenhang mit *S. haemorrhoa* (s. oben) nebenbei angeführt: „Ich erwähne hier noch, dass Portschinsky *Sarcophaga atropos* Meigen aus *Helix stawropolitana* und Brischke *Sarcophaga carnaria* aus Bernsteinschnecken gezogen hat." *S. atropos* wird jetzt als Synonym zu *S. carnaria* gestellt, so dass es sich in beiden Fällen um dasselbe Tier handelt. Portschinsky hat später selbst Näheres über jene *Sarcophaga*-Zucht berichtet (Hor. Soc. Entom. Rossicae Vol. 21 [1887], p. 17), leider nur in russischer Sprache. Ich konnte nicht entscheiden, ob die Schnecken nach seinem Bericht lebend oder tot

waren, als sie von den Fliegen infiziert wurden. Es handelte sich um Schneckenhäuser, die König aus dem Kaukasus mitgebracht hatte.

Sarcophaga setipennis Rondani. Von mir einmal aus einem „leeren" Schneckenhause aus der Gegend von Zaragoza (Spanien, P. L. Navás leg.) gezüchtet. Möglicherweise ein echter Parasit. Die Art soll vorzugsweise in Südeuropa vorkommen; ich habe sie aber auch in Holland in der Umgegend von Sittard festgestellt (Entom. Berichten Vol. 2, Nr. 33 [1907], p. 155).

Sarcophaga noverca Rondani. Von mir einmal am 9. August 1909 aus einer toten *Helix* in Maastricht gezüchtet. Diese Art ist neu für die niederländische Fauna. Das Tier wurde von einem Spezialisten, Dr. J. Villeneuve in Rambouillet, determiniert[4]).

f) Über *Helicobia helicis* Townsend, eine nordamerikanische Sarcophagide, siehe die Bemerkung im Nachtrage.

3. Die Dipterofauna abgestorbener Häuschenschnecken.

Sammelt man zu irgendeiner Jahreszeit, vorzüglich aber gegen Ende des Winters, an schneckenreichen Örtlichkeiten „leere", d. h. scheinbar leere Schneckenhäuschen, so kann man in denselben eine bunt zusammengewürfelte Arthropodengesellschaft antreffen. *Quedius*- und andere Käferlarven, Pseudoskorpione, Milben, isolierte *Myrmica*-Königinnen mit ihrer Erstlingsbrut haben sich hier versteckt, Lepidopteren- und Dipterenlarven sind in die Sackgasse der immer enger werdenden Windungen hineingeraten. Dazwischen findet man, an der Regelmäßigkeit ihres Auftretens leicht kenntlich, die Larven und Puppen der gesetzmäßigen Schneckenverzehrer.

Nicht minder lehrreich ist es, im Sommer an einer schattigen Waldesstelle eine größere Anzahl von in kochendem Wasser getöteten Häuschenschnecken als Köder auszulegen und die Insektenfauna zu beobachten, die sich im Laufe der nächsten Wochen dabei einfindet. Mistkäfern, Staphyliniden, Silphiden und deren Larven, besonders Aasfliegen in allen Entwicklungsstadien wird man begegnen. Unter den letzteren sind die wenigsten ausgesprochene Schneckenliebhaber; die *Sepsis*-, *Borborus*-, *Sphaerocera* und *Limosina*-Arten, verschiedene Vertreter der Gattungen *Heleomyza* (*Leria*), *Dryomyza*, *Pericoma*, *Aphiochaeta* würden sich ebensogut bei jedem andern Aase einfinden, um davon zu schmausen und ihre Eier unterzubringen. Als meines Erachtens zufällige Schnecken-Saprophagen nenne ich speziell *Aphiochaeta rufipes* Meig.[5]), *Philosepedon phalaenoides* L. und *Homalomyia canicularis* L., die von Keilin

4) Herr Dr. Villeneuve hatte auch die Güte, meine Determination von *Omesia cognata* Meigen zu kontrollieren.

5) Auch von mir in Maastricht und Sittard an faulenden Schnecken angetroffen. Die Larve lebt übrigens saprophag in den verschiedensten Stoffen animalischer und vegetabilischer Herkunft.

(Bull. scient. France Belgique (7), Vol. 44 [1911], p. 30) erwähnt werden und *Sciomyza cinerella* Fallen, die ich einmal aus einem Schneckenhause der Gegend von Zaragoza erzog.

Anders liegt die Sache bei *Aphiochaeta ruficornis* Meigen. Da diese Phoride trotz anscheinend weiter Verbreitung ziemlich selten ist, so erscheint es sehr auffallend, dass ihre Larve in Paris von Keilin in Mengen aus Schneckenkadavern gezüchtet werden konnte. Zur Verpuppung verlässt das Tier das Schneckenhaus und heftet sich auf Gegenständen der Umgebung an (Bull. Sc. France Belg. (7), Vol. 44 [1911], p. 76—78). Es wäre nicht zu verwundern, wenn diese *Aphiochaeta*-Art sich später als gesetzmäßige Verzehrerin toter Schnecken herausstellte.

Gegenwärtig müssen als gesetzmäßige Vertilger von Schneckenaas, außer den bereits in Abschnitt 2 als nur vermeintliche Parasiten gekennzeichneten Arten, mit Sicherheit folgende betrachtet werden: die Psychodide *Philosepedon humeralis* Meigen und verschiedene Arten der Phoridengattung *Paraspiniphora* Malloch.

Philosepedon humeralis Meigen wurde zuerst von Westwood, dann von Verrall aus toten Schnecken gezüchtet, worüber Eaton[6]) berichtet. Nach Schiner[7]) soll Gimmerthal 1848 die Larve aus faulenden Kartoffeln erhalten haben, eine Angabe, die mir wenig zuverlässig erscheint. Die damals vorhandenen Beschreibungen der *Psychoda*-Arten waren ungenügend, und so war ein Bestimmungsfehler gar zu leicht möglich. Es ist kein Zweifel, *Ph. humeralis* gehört zu der gesetzmäßigen Fauna der Schneckenhäuschen. Ich erzog sie aus solchen, die von Lissabon, Zaragoza und Maastricht stammten. Die Exemplare von der Pyrenäenhalbinsel haben eine viel hellere Flügelbehaarung, die von Lissabon sind außerdem erheblich größer als die holländischen Stücke. Es ist möglich, dass sich eine besondere Art darunter verbirgt.

Die Larven von *Philosepedon humeralis* trifft man sowohl im Frühling als im Herbst. Sie scheinen noch unbeschrieben zu sein[8]). Von den Phoridenlarven, mit denen sie öfter in derselben Schnecke zusammen hausen, sind sie als eucephale Mückenlarven natürlich leicht zu unterscheiden. Sie tragen Querreihen von auffallend langen, nach hinten gebogenen Borsten.

Die eigentlichsten Totengräber unserer Häuschenschnecken sind unstreitig die Phoriden.

6) In seiner trefflichen Monographie der engl. Psychodiden: A Synopsis of British Psychodidae, in: Entomol. Monthl. Mag. (2), Vol. 4 (1893), p. 5—8, 31—34, 120—130. Vol. 5 (1894), p. 22—28. Vol. 9 (1898), p. 117—125, 154—158.

7) Fauna austr. Dipt. Vol. 2, p. 636.

8) Die Beschreibung der Larve von *Ps. alternata* Say (= *sexpunctata* Curt.) s. bei J. A. Dell, The structure and life history of *Psychoda sexpunctata* Curt. Transact. Ent. Soc. London 1905, p. 293—311.

Es war schon länger bekannt, dass zwei ihrer Arten die Eier regelmäßig an Schneckenkadaver ablegen, *Ph. maculata* Meigen und *Ph. bergenstammi* Mik. In neuerer Zeit wurde ich darauf aufmerksam, dass auch noch andere, zum Teil sehr seltene Phoridenarten aus Schneckenhäusern gezüchtet werden können. Was nun die Sache besonders interessant macht, ist, dass alle diese Arten systematisch viel näher verwandt sind, als man bislang vermutete. Sie gehören ausnahmslos in die Gattung *Paraspiniphora* Malloch.

Es ist dies eine jener Gattungen, welche von Malloch seit 1909 durch Aufteilung der alten Gattung *Phora* geschaffen worden sind. Die Aufteilung war aus praktischen Gründen ein dringendes Bedürfnis und geschah, so gut es ging, nach gewissen Unterschieden der Flügel- und Schienenbeborstung u. dergl. Merkmalen, die manchen Dipterologen nicht sehr wesentlich erschienen sein mögen; infolgedessen ist denn auch diese Nomenklatur noch nicht allgemein anerkannt. Es ist aber eine Tatsache, dass die Malloch'schen Gattungen, deren morphologische Diagnosen sich übrigens noch verbessern lassen, auch durch sehr bemerkenswerte inneranatomische Unterschiede getrennt sind, z. B. im Bau der Malpighischen Gefäße[9]). Dazu kommen nun offenbar noch biologische Eigentümlichkeiten[10]). Das biologische Merkmal von *Paraspiniphora* ist sicher die Entwicklung der Larven in toten Häuschenschnecken.

Aus faulenden *Helix pomatia*, *H. hortensis*, *H. nemoralis* und *Arianta arbustorum* habe ich folgende *Paraspiniphora*-Arten gezüchtet:

P. maculata Meigen — Maastricht, Sittard, Lissabon.
P. bergenstammi Mik — Maastricht, Oosterbeek b. Arnheim, Nymwegen.
[*P. excisa* Becker = *bergenstammi* Mik ♂ — Maastricht.]
P. immaculata Strobl = *dorsalis* Becker — Maastricht.
P. hohemanni Becker — Maastricht.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass auch die übrigen europäischen Arten sowohl wie die nordamerikanischen mit der Zeit aus faulenden Schnecken werden gezüchtet werden. Der Versuch hierzu ist noch zu wenig gemacht worden. Keilin hat in Paris durch

9) Vgl. Schmitz, Wie erklärt sich die Dreizahl der Malpighischen Gefäße bei *Termitoxenia* Wasm.? in: Anat. Anz. Vol. 49 (1916), p. 329—335. Ich habe neuerdings auch *Paraspiniphora immaculata* Strobl und *Dohrniphora concinna* Meigen untersucht. Bei ersterer sind 3 sehr lange, bei letzterer 2 Exkretionsröhren vorhanden. Es tritt also immer klarer hervor, dass jede Gattung ihren besonderen Typus hat, der vermutlich allen ihren Arten gemeinsam ist.

10) Alle Arten der Gattung *Chaetoneurophora* Malloch kann man im Frühlinge unter toten Maulwürfen fangen. Sie halten sich fast nur auf dem Erdboden auf, fliegen ungern u. s. w. Nach Wood sind alle *Trupheoneura*-Arten Aasfresser, die im Herbst erscheinen. Bei *Dohrniphora* Dahl fällt es nachgerade auf, wie viele ihrer tropischen Arten gesetzmäßige Termitophilen sind u. s. w.

Zuchtversuche *P. bergenstammi* Mik, *P. maculata* Meigen (seine *Phora* Nr. 1) und eine Art von Puparien erhalten, die er *Phora* Nr. 2 nennt und als möglicherweise zu *P. bohemanni* gehörig betrachtet, die aber tatsächlich weder dieser noch sonst einer von den oben genannten *Paraspiniphora*-Arten angehören können. Das ist also wahrscheinlich schon die fünfte Art dieser Gattung, deren Larven in faulen Schnecken leben. Von einer sechsten Art werde ich weiter unten die Puparien beschreiben, die ich aus Lissabon erhielt und leider nicht bis zur Imago fortzüchten konnte.

Bevor wir die *Paraspiniphora*-Arten einzeln durchgehen, sei im allgemeinen bemerkt, dass bei ihnen eine direkte morphologische Anpassung an die Brutversorgung vorhanden zu sein scheint in Form eines besonderen Geruchsorganes auf der Oberseite der Maxillartaster. Es findet sich bei den einzelnen Arten in verschieden starker Entwicklung und dient zur Aufspürung des Schneckenaases. Makroskopisch ist es insofern bemerkbar, als der Taster an der Oberseite wie abgeschnitten oder wie ausgehöhlt aussieht. Bei genauerem Studium stellt es sich dar als eine einfache oder aus Abteilungen zusammengesetzte Mulde, aus der oft Hunderte von farblosen Stiften hervorragen. Bei Färbung z. B. mit Alaunkarmin zeigt sich, dass ein verhältnismäßig breiter Nervenstrang in den Taster eintritt und sich dann ausbreitet; an der Basis jedes Stiftes wird ein Kern sichtbar.

Außerhalb der Gattung *Paraspiniphora* kommt ein ähnliches Organ bei Phoriden nur in wenigen Fällen vor, nämlich bei Arten der Gattung *Hypocera* Lioy, ferner bei *Thaumatoxena* Breddin et Börner und *Euryphora madagascarensis* Schmitz. Die Metamorphose der meisten *Hypocera*-Arten ist unbekannt; aber gerade von einer afrikanischen Art dieser Gattung, bei welcher jenes Riechorgan sehr schön ausgebildet ist, *Hypocera molluscivora* Schmitz, wissen wir, dass deren Larven ganz wie die unserer *Paraspiniphora*-Arten in faulenden Weichtieren ihre Entwicklung durchmachen [11]). Bei *Thaumatoxena* und *Euryphora* ist das betreffende Organ offenbar eine Anpassung an die termitophile bezw. myrmekophile Lebensweise.

Die verschiedenen *Paraspiniphora*-Arten werden von einem Parasiten aus der Familie der Braconiden heimgesucht, dessen Larve man oft an Stelle der Fliegenpuppe findet, wenn man das Puparium öffnet. Äußerlich erkennt man die infizierten Puparien oft daran, dass keine Prothorakalkörner hervorstehen. Ein absolut sicheres Zeichen der Anwesenheit des Parasiten ist dies freilich nicht. In

11) Vgl. H. Schmitz, Neue Phoriden aus Belgisch-Kongo, gesammelt von Dr. Jos. Bequaert, in: Zool. Mededeel. (Leiden), Vol. 2 (1916), p. 7—10. Dort ist auch in Fig. 3 die Oberseite des Maxillartasters mit der Sinnesgrube abgebildet.

einzelnen Fällen tritt der Tod der Puppe erst nach dem Hervorstrecken der Hörner, welches nach Keilin's Beobachtungen bei *P. bergenstammi* Mik 50—52 Stunden nach dem Anfang der Nymphose stattfindet, ein. Anderseits kann auch bei gesunden Puppen das Hervorstrecken der Hörner unterbleiben, indem der Durchbruch an der präformierten Stelle (auf der Grenze zwischen 1. und 2. Abdominaltergit) misslingt. Keilin l. c., p. 54. Die Puppe stirbt alsdann den Erstickungstod.

Bei der nun folgenden Besprechung der einzelnen *Paraspiniphora*-Arten lässt sich die Hereinziehung von Momenten, die mehr der deskriptiven Systematik angehören, nicht ganz vermeiden. Sie wird übrigens andern die Orientierung bei biologischen Beobachtungen auf diesem Gebiete erleichtern.

a) *Paraspiniphora maculata* Meigen. Die Metamorphose dieser Art ist bereits von Dufour entdeckt und beschrieben worden[12]). Ich halte sie für die am weitesten verbreitete Art der ganzen Gattung und glaube, dass sie nirgends fehlt, wo es *Helix*-Schnecken gibt. Sie erscheint aber schon Ende Winter, in Holland bereits an milden Februartagen und von da bis in den Mai hinein; vielleicht hat sie nur eine Generation jährlich. Entsprechend ihrer ausgedehnten Verbreitung zeigt sie sich nicht wenig variabel; der dunkle Fleck an der Gabel der 2. Längsader des Flügels, dem das Tier seinen Namen verdankt, kann gänzlich fehlen. Auch gibt es Exemplare mit nur 1 Paar Dorsozentralen.

Das Puparium von *P. maculata* ist ausführlich von Keilin beschrieben worden (1911), denn zu dieser Art gehört tatsächlich seine *Phora* Nr. 1. Die Hauptmerkmale, die Keilin gefunden hat, kommen in der weiter unten mitzuteilenden Bestimmungstabelle der *Paraspiniphora*-Puparien vor.

b) *Paraspiniphora bergenstammi* Mik. Nächst *P. maculata* wohl die am weitesten verbreitete Art. Entwickelt sich vom Frühling bis in den Herbst in mehreren Generationen. Die ganze Ontogenese wurde von Keilin (1911) aufs Genaueste beschrieben. Die Larve zeichnet sich vor allen übrigen der Gattung aus durch Reichtum und Mannigfaltigkeit der kutikularen Bildungen, die meist mit Nervenendigungen in Verbindung stehen.

Die Imago ist in verschiedener Hinsicht variabel. Zunächst in der Körpergröße. Die kleinen Exemplare sind wahrscheinlich Hungerindividuen, die als Larven in einem mit zu vielen Konkurrenten besetzten Schneckenhaus an Nahrungsmangel litten. Die Färbung der Thorax- und Abdomenoberseite schwankt beim Weibchen zwischen Rotbraun und Schwarz; beim Männchen ist wenigstens der Hinterleib, außer an der Basis, immer schwarz. Die weißlichen

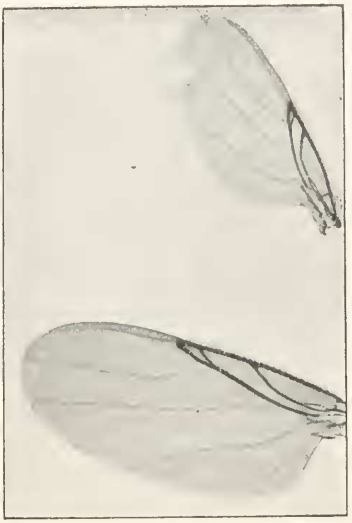
12) Soc. N. Sci. Lille 1841, p. 120.

Säume an den Hinterrändern der abdominalen Tergite sind bald breiter, bald schmäler, bisweilen ganz fehlend. Verdunklung der Fühler, Taster, Beine und des Analanhanges beim Männchen kommt öfter vor.

Das beste Artmerkmal ist die Beborstung der hinteren Tibien, an welchen ganz konstant 2 lange Endsporne und 4 Einzelborsten vorhanden sind: 1 lange dorsale auf der Mitte, 2 anterodorsale je am Ende des ersten Viertels und unmittelbar vor der Spitze, 1 anteroventrale. Stärke und Stellung der letzteren sind variabel. Gewöhnlich steht sie nur wenig oberhalb der Mitte; nicht selten findet man sie aber mehr proximal oder mehr distal eingepflanzt.

Sie kann leicht ganz übersehen werden, teils weil sie bisweilen bis zur Form eines Haares abgeschwächt erscheint, teils weil sie in einer ihrer Gestalt entsprechenden Rinne der Tibie fest anliegen kann.

Auch das Flügelgeäder ist nicht so konstant, wie man bisher angenommen hat. Fig. 1 zeigt den Flügel eines kleinen ♂, Fig. 2 den eines großen ♀. Man sieht, dass die vierte Längsader bei letzterem an der Basis stärker gebogen ist. Besonders aber fällt es auf, dass der erste Randaderabschnitt bei Fig. 2 nur etwas über anderthalbmal länger[13]), bei Fig. 1 dreieinhalbmal länger ist als der zweite. Der Unterschied ist jedoch kein sekundär sexueller.



1

2

Fig. 1. Flügel von *Paraspiniphora bergenstammi*, kleines ♂. Vergr. 15 ×.

Fig. 2. Flügel von *Paraspiniphora bergenstammi*, großes ♀. Vergr. 15 ×.

Es kommen allerdings auch merkwürdige Geschlechtsunterschiede bei *P. bergenstammi* vor, wie sie sonst bei Phoriden nicht beobachtet werden. Bereits Malloch hat nachgewiesen, dass das ♂ am Thorax nur 1 Paar Dorsozentralborsten besitzt, während das ♀ 2 Paar hat (Ann. of Scott. Nat. Hist. April 1910, p. 21). Ich kann dies auf Grund meines umfangreichen Materials nur bestätigen. Es ist also sicher ein Irrtum, wenn Becker beiden Geschlechtern 2 Paar Dorsozentrale zuschreibt. Vielleicht gibt es sogar

13) Fig. 2 ist ganz der Flügel von *P. excisa* bei Becker l. c. Taf. I Fig. 19. Das Tier, von dem er stammt, ist aber eine absolut echte *P. bergenstammi* Mik ♀ von Oosterbeek b. Arnheim.

Weibchen, die nur 1 Paar besitzen; Exemplare, bei denen eine der beiden vorderen Dorsozentralen fehlt, habe ich mehrfach.

Ein anderer Geschlechtsunterschied betrifft die Ausbildung des Prätarsus. Während dieser bei den Weibchen auffallend groß ist[14]) — die Klauen sind lang und teilweise bandförmig plattgedrückt, das Empodium bildet eine riesige, im Halbkreis gebogene Borste — ist der männliche Prätarsus klein, an den Hinterfüßen sogar winzig.

Ich führe alle diese Unterschiede an, um die oben ausgesprochene Ansicht zu begründen, dass *Paraspiniphora excisa* Becker ♂ nichts anderes ist als das ♂ von *bergenstammi* Mik. Nach dem Gesagten wird es nicht mehr nötig sein, die von Becker angegebenen *excisa*-Charaktere einzeln zu diskutieren; ich erwähne nur noch, dass sich in meiner Sammlung eine Serie von *P. bergenstammi* ♂♂ aus Maastricht befindet, die Becker selbst als *excisa* determiniert und etikettiert hat. Ähnlich wie Becker hat auch Wood das ♂ von *P. bergenstammi* für eine neue Art gehalten und als *Phora domestica* in The Entomol. Month. Mag. (2). Vol. 17 (1906), p. 262 beschrieben.

c) *P. immaculata* Strobl = *dorsalis* Becker. In den letzten Jahren habe ich diese schöne Art in zahlreichen Exemplaren beiderlei Geschlechts aus *Helix*-Häuschen der Maastrichter Gegend gezüchtet und 2 Generationen jährlich festgestellt. Die Larven und Puparien gleichen denen von *P. bergenstammi*.

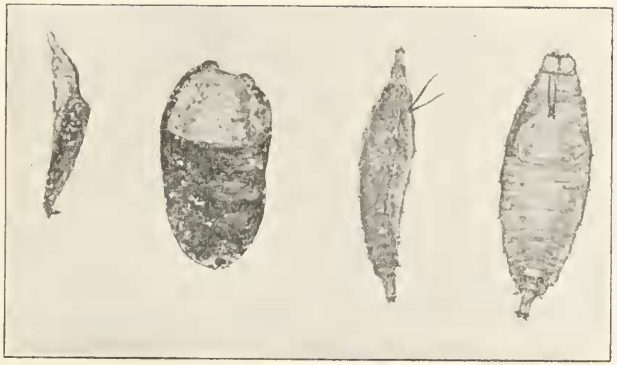
Das Puparium ist bald heller bald dunkler gefärbt, bernsteingelb bis dunkelbraun, lanzettförmig mit abgestutztem Vorderende (vgl. Fig. 5, von der Seite; Fig. 6, von oben). Bauchseite (in Fig. 5 nach links gewendet) konvex, Rückenseite flach. Hinterende meist dorsal aufgebogen, nur ausnahmsweise, wie bei den in Fig. 5 und 6 dargestellten Exemplaren, gerade ausgestreckt. Prothorakalhörner lang. Gesamtlänge des in Fig. 6 dargestellten Puparium 8 mm, größte Breite 2,8 mm.

Von den larvalen Körpersegmenten sind Kopf und Prothorax eingestülpt. Meso- und Metathorax oben sehr dünnwandig, fast glasartig (man sieht daher in Fig. 6 in der Mittellinie des Mesothorax die Mundhaken der Larve schwarz durchscheinen). Die ersten 6 Abdominalsegmente alle von gleicher Bildung. Jedes ist durch 2 feine Querrinnen in 3 hintereinander liegende Abschnitte eingeteilt, von denen der mittlere je 4 Papillen trägt, 2 dorsale und 2 laterale. An der Spitze jeder Papille steht ein Bündel von 4, seltener 5 kräftigen Chitinhaaren, die meist kürzer, selten etwas länger sind als die Papille selbst.

Ähnliche Papillen hat auch Larve und Puparium von *Paraspiniphora bergenstammi* (Formation e von Keilin). Sie sind aber

14) An den beiden vorderen Beinpaaren; an den Hinterfüßen ist er oft nur von normaler Größe.

bei *P. immaculata* viel kleiner und viel weniger auffallend. Dasselbe gilt in noch höherem Grade von den anderen Kutikularanhängen, die Keilin am Integument der *bergenstammi*-Larve beschrieben hat. Es bedarf einer genauen mikroskopischen Betrachtung, um bei *immaculata* die sternförmigen Papillen (a bei Keilin) auf dem 3. Abschnitt der Hinterleibssegmente zu entdecken, während diese, wie auch die Querreihen langer Chitinhaare ($\Sigma\omega$ bei Keilin) bei *bergenstammi* so stark hervortreten, dass sie der Larve ein scheinbar ganz anderes Gepräge verleihen.



3. 4. 5. 6.

Fig. 3. *Paraspiniphora bohemanni*, leeres Puparium v. d. Seite.
Fig. 4. Dasselbe, von oben.
Fig. 5. *Paraspiniphora immaculata*, leeres Puparium v. d. Seite.
Fig. 6. Dasselbe, von oben.

Das 7. Abdominalsegment unterscheidet sich von den vorhergehenden dadurch, dass es hinten nicht durch eine Furche vom folgenden abgegrenzt ist; der auf den papillentragenden mittleren Abschnitt des 7. Tergits folgende Abschnitt ist mit dem breiteren Vorderteil des 8. und letzten Segmentes verwachsen, wie es Keilin auch von *P. bergenstammi* angibt.

Am 8. Segment lassen sich 3 Abschnitte unterscheiden; der vordere ist breiter als lang, in der Mitte oben stärker chitinisiert, seitlich mit 2 zapfenförmigen wirtelig behaarten Anhängen versehen; er trägt auf der Unterseite die Analöffnung. Der zweite Abschnitt ist röhrenförmig, viel länger als breit und hat am Hinterrande ventral 2 längere, lateral 2 kürzere Zapfen; der dritte ist bei der Puppe größtenteils in den vorhergehenden eingestülpt und trägt an seiner Spitze die beiden Stigmenöffnungen.

Der beim Schlüpfen der Imago abgehobene Deckel ist morphologisch demjenigen von *P. bergenstammi* vollständig homolog; er erstreckt sich über 4 Segmente, nämlich Metathorax, 1.—3. Abdominaltergit. Während die vordere Grenze mit derjenigen des Meta-

thorax zusammenfällt, verläuft der hintere Deckelrand quer durch den 3. Abschnitt des 3. Abdominaltergits, aus letzterem ein bogenförmiges Stück ausschneidend, auf dem sich die diesem Abschnitt eigentümlichen sternförmigen Papillen *a* befinden.

d) *Paraspiniphora bohemanni* Becker. Eine Phoride, die nur in sehr wenigen Sammlungen vertreten und bisher nur durch Becker's Beschreibung des ♀ (Die Phoriden, Wien 1901, p. 27) bekannt ist. Malloch stellte sie mit Recht zu seiner Gattung *Paraspiniphora*; es ist aber zu bemerken, dass sie von den meisten übrigen Arten dieser Gattung im Habitus stark abweicht. Besonders auffallend sind die lang behaarten Mesopleuren mit langer Borste am Hinterrand. Diese findet sich auch bei *P. erythronota* Strobl. Vielleicht bilden *bohemanni* und *erythronota* eine eigene Gruppe innerhalb der Gattung.

Auch das Puparium (die Larve fand ich noch nicht) von *P. bohemanni* weicht ganz ab (Fig. 3 von der Seite, Fig 4 von oben; bei beiden ohne das beim Ausschlüpfen abgesprengte Deckelchen). Die Form ist sehr breit und flach, an den Enden in weitem Bogen abgerundet, das Kopfende flach ausgestreckt, die Abdomenspitze dorsal umgebogen. Bei der gewölbten Oberseite liegt die höchste Stelle in der vorderen Hälfte, im 3. Abdominalsegment; dieses hat auch die größte Breite. Unterseite im Sinne der Medianlinie flach; quer etwas gewölbt, besonders an den ersten 3 Abdominalsegmenten, die Seitenrandlinie erscheint bei lateraler Ansicht (Fig. 3) in einem ähnlichen Bogen geschwungen wie die Rückenmediane, doch schwächer. Man kennt diese Form bisher nur von Puparien der Gattung *Aphiochaeta* Brues. Länge und größte Breite des Puparium Fig. 4 sind 6,3 bezw. 3,5 mm.

Ober- und Unterseite sind ganz verschieden gefärbt, erstere tiefschwarz und glänzend, letztere hell gelbbraun mit schwarzem Saum. Segmentgrenzen sind auf der Oberseite schwieriger zu erkennen als bei den andern Arten; sie sind aber vorhanden und auch die Dreiteilung jedes Segmentes ist bei günstiger Beleuchtung wahrzunehmen. Auf der Grenze zwischen je 2 Segmenten schiebt sich vom Rande her eine schmale dreieckige in der Richtung zur Körpermediane hin auskeilende Fazette ein. Die ganze Oberfläche ist ferner fein lederartig gerunzelt. Einige winzige Papillen werden wohl vorhanden sein; ohne das Studium der Larve lässt sich aber über genaue Form und Lage derselben nichts Genaues sagen, außer beim 8. Segment, wo ähnliche Bildungen hervortreten wie bei *P. maculata*. An der äußersten Spitze des Abdomens liegen nebeneinander 2 lang kegelförmige Zapfen, die verhärteten Stigmenträger der Larve. Sie sind rotbraun gefärbt.

Die Prothorakalhörner sind ganz kurz und erinnern wieder an die Gattung *Aphiochaeta* Brues.

Ganz eigenartig ist das beim Schlüpfen der Imago sich loslösende Deckelchen. Es umfasst die vordere Hälfte des 3. Abdominaltergits, die beiden vorhergehenden Tergite, die Oberseite aller 3 Thoraxsegmente und den Kopf! Weil auch der Kopf abgelöst wird, erscheint am Puparium nach Entfernung des Deckelchens vorn ein Ausschnitt (Fig. 4).

e) *Paraspiniphora* sp. Keilin erhielt aus dem Berner Oberland Häuschen von *Helix nemoralis* mit Puparien einer Phoride, die er als *Phora* Nr. 2 bezeichnet, beschreibt und abbildet. Das Puparium soll dem von *Paraspiniphora maculata* sehr ähnlich sein, ist aber kaum 4 mm lang, dorsal ohne Mittelfurche und trägt am Seitenrande jedes Abdominalsegments eine makroskopisch erkennbare Papille.

Dorsale Papillen werden nicht erwähnt, werden also fehlen. Schon deshalb ist nicht daran zu denken, diese *Phora* Nr. 2 mit *Paraspiniphora immaculata* Strobl zu identifizieren.

Es handelt sich offenbar um *Paraspiniphora strobli*, *spinosissima*, *erythronota*, *aniculcarata* oder eine noch unbekannte Art. Dasselbe gilt auch vom folgenden Falle:

f) *Paraspiniphora* sp. Aus Campolide bei Lissabon wurden mir April 1910 einige Gehäuse von Pupiden-Schnecken zugesandt, in denen ich u. a. 4 unbekannte Phoridenpuparien antraf. Die Aufzucht der Imago misslang, man darf aber mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, dass sie irgendeine *Paraspiniphora*-Art ergeben haben würde.

Fig. 7.
Paraspiniphora sp. aus Portugal.
Larva pupigera.
Deckelchen entfernt.

Puparium (Fig. 7), 4,5 mm lang, 2,3—2,5 mm breit, oval, rotbraun gefärbt. Oberseite flach, mit etwas aufgebogenem Rande, Unterseite stark gewölbt, außer in der Nähe des Randes, der breit und flach abgesetzt erscheint.

Dorsal sind die Abdominalsegmente durch Querfurchen auch hier wieder in je 3 Abschnitte gegliedert. Erster Abschnitt ziemlich glatt, zweiter und dritter mit kielförmig erhabener Querleiste auf bezw. hinter der Mitte. Rand und Unterseite aller Segmente quer gerippt. Dorsale Papillen fehlen; Randpapillen sehr stark, dornförmig, mit ca. 4 kurzen Chitinhaaren an der Spitze. Ventral treten auf jedem Segment 2 warzenartige Gebilde (Keilin's Formation s, Perris nennt sie bei *Aphiochaeta pusilla* „Scheinfüße") stark hervor, dazwischen Querreihen von kräftigen Häkchen.

Als kurze Übersicht über die bekannten und neu beschriebenen Puparien folge hier eine

Bestimmungstabelle der in Schneckenhäusern vorkommenden *Paraspiniphora*-Puparien.

a: Oberseite ohne Längsfurche.

b: Außenrand des Puparium mit 7 Paar Papillen, der Region des 1.—7. Abdominalsegments angehörend.

c: Zwei Längsreihen von je 7 Dorsalpapillen vorhanden.

d: Rand- und Dorsalpapillen auffallend groß, apikal mit Büscheln von Chitinhaaren, die meist 2—3mal länger sind als die Papille selbst.

Paraspiniphora bergenstammi Mik.

dd: Alle Papillen kurz, mit Haaren, die kürzer oder kaum länger sind als die Papille.

Paraspiniphora immaculata Strobl.

cc: Dorsalpapillen fehlen.

e: Puparium langelliptisch, Randpapillen kurz.

Keilin's *Phora* Nr. 2, Berner Oberland.
Paraspiniphora sp.

ee: Puparium breitelliptisch, mit sehr kräftigen Randpapillen. Unbekannte Art, s. o. unter f).

Paraspiniphora sp. Lissabon.

bb: Außenrand ohne Papillen. Form sehr breit und flach. Zweifarbig: oben schwarz, unten gelbbraun.

Paraspiniphora bohemanni Becker.

aa: Oberseite mit vertiefter Längsfurche entlang der Körpermittellinie. Deutliche Papillen fehlen. Farbe dunkelbraun bis schwarz, Größe bis zu 7 mm.

Paraspiniphora maculata Meigen.

Gibt es außer der Gattung *Paraspiniphora* noch andere obligate Verzehrer von Schneckenaas unter den Phoriden, besonders in südlicheren Faunengebieten?

Etwas sicheres ist darüber bisher nicht bekannt. Aus Afrika habe ich (1914 und 1916) einige Arten beschrieben, welche Dr. Jos. Bequaert aus „Mollusken" züchtete; unter „Mollusken" scheint er aber meistens oder in allen Fällen Bivalven verstanden zu haben. Bei *Hypocera molluscivora* Schmitz wird ausdrücklich eine verwesende *Unio* als Habitat der Larve genannt. Die bei der gleichen Gelegenheit gezüchteten Phoriden *Aphiochaeta xanthina* Speiser (= *scalaris* Loew?) und *Pulciphora spinicollis* Schmitz ♂♀ sind omnivor. Das Gleiche gilt vielleicht von *Dohrniphora bequaerti* Schmitz, deren Larve anderswo in verdorbener Milch beobachtet wurde.

4. Die epizoische Gattung *Wandolleckia* Cook.

Die Gattung *Wandolleckia* ist unter dem Namen Cook'sche Gattung durch Wandolleck's viel genannte Arbeit „Die Stethopathidae, eine flügel- und schwingerlose Familie der Diptera" (1898) bekannt geworden. Cook hatte die Tiere auf lebenden, großen Landschnecken in Liberia gefunden. Über Einzelheiten ihrer Lebensweise teilt Wandolleck nur mit: „Sie scheinen sich vom Schleim der Schnecken zu nähren. Sie sind sehr gute Läufer; bei Beunruhigung verlassen sie sehr schnell ihren Wirt, um später wieder zurückzukehren." Die von Wandolleck näher untersuchte Art erhielt später den Namen *Wandolleckia cooki* Brues.

Seither sind noch zwei andere Arten entdeckt worden. Eine *Wandolleckia indomita* von nur 0,6 mm Größe hat Brues aus Deutsch Ostafrika beschrieben (Ann. Mus. Nat. Hung. Vol. 5 [1907], p. 412) ohne Angaben über Lebensweise. *Wandolleckia biformis* wurde von mir Anfang 1916 beschrieben (Zool. Mededeel. Leiden Vol. 2, p. 1—7) nach Exemplaren, die Dr. Jos. Bequaert im belgischen Kongo-Gebiet sammelte. Seine Sammlungsetikette lautete: Phorides vivant sur un gros mollusque (*Achatina* sp.) vivant, dans la forêt vierge. Ces dipteres courrent rapidement sur le pied et sous la coquille; le mollusque était parfaitement sain. Lesse (sur la Semliki) 25. 3. 1914.

Lebensweise und Organisation dieser merkwürdigen Insekten birgt sicher noch unbekannte Geheimnisse. An Dr. Bequaert's Material konnte ich feststellen, dass die *Wandolleckia*-Arten eine weitgehende imaginale Entwicklung durchmachen wie die Termitoxeniiden. Wie bei diesen, so gibt es auch hier stenogastre und physogastre Exemplare. Bei den stenogastren ist der Hinterleib noch wenig entwickelt.

Die biologische Bedeutung der imaginalen Entwicklung liegt in der Unterdrückung oder Abkürzung des freien Larvenstadiums. Wie zweckmäßig eine solche Unterdrückung ist, ergibt sich sofort, sobald man sich eine normal organisierte Phoridenlarve als Ektoparasit einer Häuschenschnecke vorzustellen versucht. Sie würde beständig in Gefahr sein, bei Zurückziehung des Schneckenkörpers von diesem abgestreift zu werden. Eine Phoride, die in allen Entwicklungszuständen auf Häuschenschnecken ein ektoparasitisches Leben führt, erscheint also nicht möglich. Darum fiel das Larvenstadium aus. Die Anpassung hätte allerdings auch andere Wege einschlagen können, die Larve hätte eine nicht parasitische Lebensweise einhalten oder aber besondere Haftorgane erwerben können. Tatsächlich ist es aber hierzu nicht gekommen. Das freie Larvenstadium wurde durch imaginale Entwicklung ersetzt.

Die hypothetische Erklärung, welche Wasmann für die Entstehung der Ametabolie bei *Termitoxenia* gibt, geht von ganz anderen

Gedanken aus[15]). Sie sei darauf zurückzuführen, dass die Ernährungsbedingungen dieser im Innern von Termitenbauten lebenden Tierchen für sich und ihre Brut sehr günstige sind. Daher konnte, entsprechend der allgemeinen Regel, dass die Zahl der Eier eines Insekts im umgekehrten Verhältnis steht zur Zahl der sich glücklich entwickelnden Eier und Larven desselben, die Anzahl der *Termitoxenia*-Eier auf ein sehr geringes Maß beschränkt werden. Dafür konnte hinwiederum jeder einzelnen Eizelle eine um so reichlichere Menge von Nährstoff zugeführt werden, und die Folge davon war eine Beschleunigung der individuellen Entwicklung, die zur Abkürzung und Vereinfachung des Entwicklungszyklus führte.

Während also das Resultat der Anpassung bei *Wandolleckia* und *Termitoxenia* das gleiche ist: Ausfall des freien Larvenstadiums, und auch die letzte Ursache dieselbe ist, nämlich der Parasitismus der Imagines, so stellt sich doch die nähere Veranlassung als in beiden Fällen ganz verschieden heraus. Daraus ergibt sich, dass wir in demjenigen Teile der Individualentwicklung von *Wandolleckia*, der noch unbekannt ist, weitere Analogien mit *Termitoxenia* nicht mit Sicherheit erwarten können. Speziell ist es sehr unwahrscheinlich, dass bei *Wandolleckia* gesetzmäßiger Hermaphroditismus entdeckt werden wird. Man kennt zwar bis jetzt auch von *Wandolleckia* nur Weibchen. Aber geflügelte oder auch ungeflügelte Männchen werden wohl noch entdeckt werden. Bei *Termitoxenia* ist das ausgeschlossen. Auch ist deren protandrischer Hermaphroditismus von Wasmann durch Schnittserien bewiesen; von *Wandolleckia cooki* dagegen behauptet Wandolleck, außer großen Eiern ein in den Ovidukt mündendes, aus mehreren Schläuchen bestehendes Receptaculum seminis gesehen zu haben, welches mit Sperma erfüllt war.

Eine genauere Erforschung der Biologie der afrikanischen *Wandolleckia*-Arten ist sehr wünschenswert und sei hiermit Forschungsreisenden und Naturfreunden, die zu Beobachtungen an Ort und Stelle Gelegenheit haben, empfohlen.

Hoffentlich wird überhaupt den biologischen Beziehungen zwischen Dipteren und Schnecken in Zukunft mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden. Wie viel Interessantes wird sich da noch herausstellen! Besonders schneckenreiche Gegenden sind eingehend zu erforschen, da seltenere Schneckenfresser wahrscheinlich nur dort vorkommen, wo ihre Entwicklung durch günstige Nahrungsbedingungen in höherem Grade gesichert ist. Es gibt ja Gegenden, wo Häuschenschnecken so überaus zahlreich sind, dass sie geradezu einen Faktor im Landschaftsbilde darstellen, wie Bates (in The

15) E. Wasmann, Die moderne Biologie und die Entwicklungstheorie 1906, p. 388.

Ent. Monthl. Magaz. Vol. 12 [1875], p. 259) es von Marokko bezeugt. Solche Schneckenparadiese werden zugleich ein Dorado biologischer Forschung bilden.

Nachtrag.

Zu *Onesia cognata* Meigen. Eine Notiz von v. Pavay-Vajna über *O. cognata* als Vogelparasit in der Zeitschrift Aquila, Jahrg. XVI, p. 288—290 konnte ich leider nicht einsehen. Ich halte es vorläufig nicht für ausgeschlossen, dass ihr ein Irrtum in der Bestimmung der betreffenden Diptere zugrunde liegt. Vogelparasiten kommen in verschiedenen *Calliphora*-ähnlichen Gattungen vor (vgl. J. Rodhain et J. Bequaert, Matériaux pour une Étude monographique des Diptères parasites de l'Afrique I in: Bull. Scient. France Belg. [7], Vol. 49 [1916], p. 236ff.) und es ist bekannt, wie leicht *Onesia cognata* mit gewissen Calliphorinen verwechselt werden kann. So bemerkt z. B Hough von *Calliphora authracina* Meigen: „This is very likely to be confounded with *Onesia gentilis* (= cognata) unless one studies it closely."

Zu *Helicobia helicis* Townsend. Die Gattung *Helicobia* Coquillet wurde für *Sarcophaga helicis* Townsend errichtet Proc. Ac. Nat. Sc. Philadelphia 1895, p. 317. Die Originalbeschreibung der typischen Art, die auch Mitteilungen über die Biologie enthält (Psyche 1892, p. 220, 221) war mir nicht zugänglich. Ebenso die Beschreibung von *Helicobia quadrisetosa* n. sp. Ent. News Phil. Vol. 12, p. 17. — Eine Übersicht über die Biologie der Sarcophagiden gibt Patterson in: Dep. Agric. Ent. Washington Technical ser. Nr. 19, pp. 25—32 und in: Journ. exper Zool. Vol. 10, pp. 167—226.

Zu *Philosepedon humeralis* Meigen. Die Gattung Philosepedon wurde mit Recht von *Psychoda* durch Eaton abgetrennt in: Ent. Monthl. Mag. Vol. 40, pp. 55—59. Zur Systematik und Entwicklungsgeschichte Monogr. N. Am. Psychodidae Trans. Am. ent. Soc. Vol. 33, pp. 299—333. Ders., Ann. Ent. Soc. Am. Vol. 3, pp. 277—308, tab. 44—48, Larve von *Ps. alternata*; ferner Zuelzer, Mitt. Prüfungsanst. Wasserversorg. Berlin Heft 12, pp. 213—224, 2 tab.